Der Effekt der Geschwindigkeit und des Widerstandes einer kooperativen Handbewegung auf den Mechanismus der neuronalen Kopplung

Eine Querschnittstudie an gesunden Probandinnen und Probanden

Kaufmann Sophia und Treier Raphaela, PHY 14

Einleitung

Nach einem Schlaganfall stellt die Hand- und Armparese eine starke Einschränkung im Alltag dar. Das Forschungszentrum Balgrist in Zürich hat gezeigt, dass bei kooperativer Handbewegung eine neuronale Kopplung im Gehirn stattfindet [1]. Dabei beeinflusst die nicht-betroffene Hemisphäre den paretischen Arm [2].

Eine Revolution in der Handtherapie nach Schlaganfall?

Fragestellung und Ziel

Haben der Widerstand und die Geschwindigkeit einer kooperativen Handbewegung Einfluss auf den Mechanismus der neuronalen Kopplung?

Ziel war, die Fragestellung mittels Messung der Elektromyographie (EMG) und somatosensibel evozierten Potenzialen (SSEP) an gesunden Testpersonen zu beantworten.

Methodik

- Experimentelle Querschnittstudie
- 15 gesunden Probandinnen und Probanden
- Testung von 9 Konditionen mit verschiedenen Geschwindigkeiten und Widerständen während kooperativer Handbewegung
  - Geschwindigkeiten: 0.5 Hz, 0.75 Hz, 1 Hz
  - Widerstände: 10%, 20%, 30% der Maximalkraft der Handgelenksextensoren
- Messung der EMG und SSEP bei elektrischer Stimulation des N. ulnaris der dominanten Hand

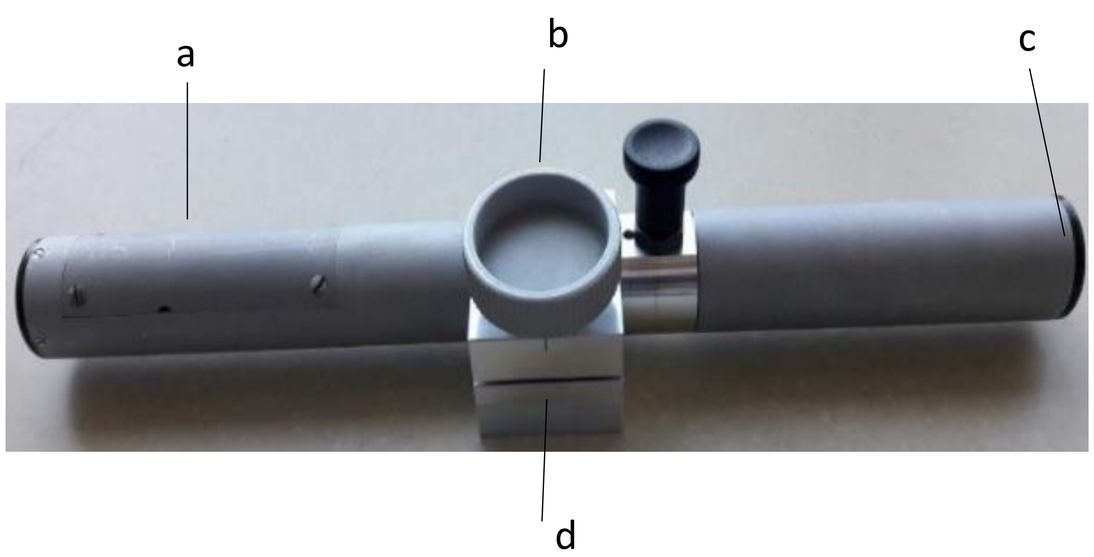

Abbildung 1: Handspindel für kooperative Handbewegungen mit (a) Griffe, (b) Einstellung des Widerstandes, (c) On-/Off-Knopf und (d) Gleitlager.

Ergebnisse

- **EMG**: Signifikanter Unterschied zwischen dem Bereich vor und nach der Stimulation des N. ulnaris im kontralateralen M. extensor carpi radialis bei allen 9 Konditionen.
- **SSEP**: Bei allen 9 Bewegungskonditionen deutliche Tendenz, dass das Amplitudenverhältnis von der ipsi- zur kontralateralen Seite gegenüber der Rest-Kondition grösser ist.

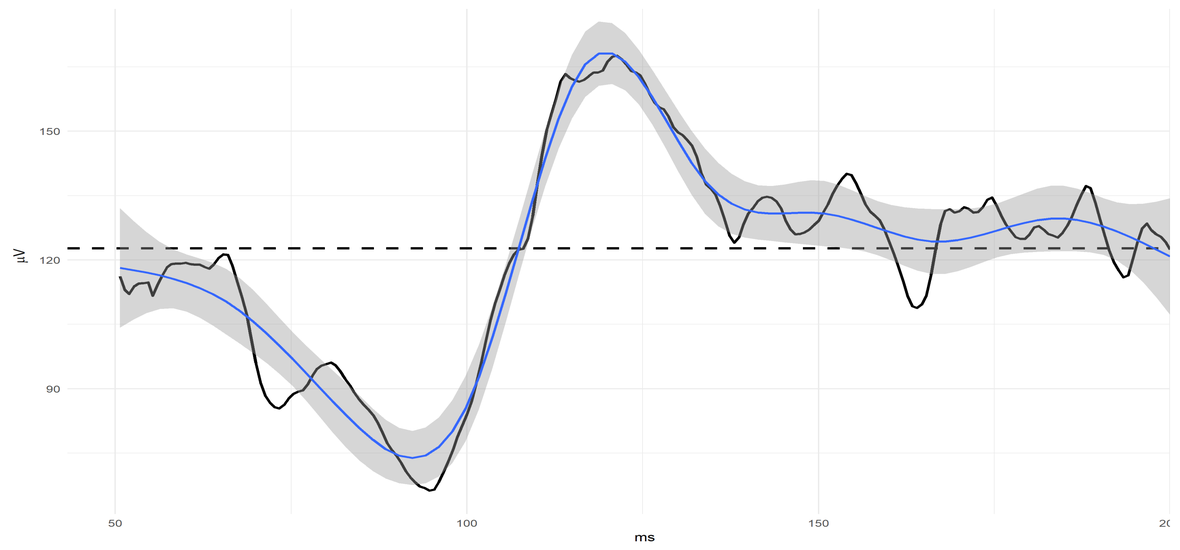

Abbildung 2: EMG-Kurve der Kondition Hz0.75 MVC20 der Extensoren kontralateral exemplarisch für alle 9 Bewegungs-Konditionen. Der Bereich vor der Stimulation ist schwarz gestrichelt, der nach der Stimulation blau dargestellt.

Tabelle 1: P-Werte der 9 Konditionen im Vergleich zum Bereich vor der Stimulation des EMG. Signifikante Werte auf dem mit Bonferroni korrigierten Niveau (0.05/9) mit (*) markiert.

Kondition	P-Wert	Signifikanz (*) bei α=0.0056
Hz0.5 MVC10 EXT contra	0.0000610	*
Hz0.5 MVC20 EXT contra	0.0000610	*
Hz0.5 MVC30 EXT contra	0.0000610	*
Hz0.75 MVC10 EXT contra	0.0000610	*
Hz0.75 MVC20 EXT contra	0.0000610	*
Hz0.75 MVC30 EXT contra	0.0000610	*
Hz1 MVC10 EXT contra	0.0000610	*
Hz1 MVC20 EXT contra	0.0000610	*
Hz1 MVC30 EXT contra	0.0000610	*

Diskussion

- Bei Gesunden funktioniert die neuronale Kopplung bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Widerständen
- Im Anbetracht der Ergebnisse von früheren Studien [2] sollten die Resultate dieser Studie auf leicht und mittelschwer betroffene Personen nach Schlaganfall übertragbar sein.
- Voraussetzung für eine neuronale Kopplung: zumindest teilweise funktionierender M1, S1 und S2 sowie intakte Pyramidenbahn.

Schlussfolgerung

Dass der Mechanismus der neuronalen Kopplung bei allen Konditionen funktioniert, zeigt dass er sehr robust ist.

Die Ergebnisse der Studie bedeuten für die Praxis, dass bei der Therapie von Schlaganfallpatientinnen und -patienten mit kooperativen Handbewegungen der Widerstand und die Geschwindigkeit individuell an ihre Voraussetzungen angepasst werden können.

Literaturverzeichnis

[1] Dietz, V. et al. (2013). Neural Coupling of Cooperative Hand Movements: A Reflex and fMRI Study.
[2] Schrafl-Altermatt, M. et al. (2015). Cooperative hand movements in post-stroke subjects: Neural reorganization.

Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

Gesundheit | Physiotherapie

Bachelor-Thesis 2017
sophiakaufmann@hotmail.com
raphaela.treier@bluewin.ch

BZG
Bildungszentrum Gesundheit Basel-Stadt